



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0900402-5 B1



(22) Data do Depósito: 02/03/2009

(45) Data de Concessão: 14/01/2020

(54) Título: MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, SEÇÃO DE DEBULHAMENTO PARA USO EM UMA MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA

(51) Int.Cl.: A01F 12/28.

(30) Prioridade Unionista: 14/03/2008 US 12/048321.

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY.

(72) Inventor(es): BRADLEY K. YANKE; DANIEL J. BURKE.

(57) Resumo: MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, SEÇÃO DE DEBULHAMENTO PARA USO EM UMA MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA. É descrita uma máquina colheitadeira agrícola que inclui um chassi e uma seção de debulhamento suportada pelo chassi. A seção de debulhamento inclui um elemento rotativo, um côncavo e um sistema hidráulico de suporte do côncavo que posiciona o côncavo próximo ao elemento rotativo. O côncavo é móvel em direções a favor e contra o elemento rotativo. O sistema hidráulico de suporte do côncavo inclui pelo menos um elemento acionado hidráulicamente móvel substancialmente paralelo às mesmas direções.

“MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, SEÇÃO DE DEBULHAMENTO PARA USO EM UMA MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção diz respeito a uma máquina colheitadeira e, mais particularmente, a uma máquina colheitadeira com uma suspensão do côncavo para a seção de debulhamento.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Sistemas de colheita, também conhecidos como combinadas, incluem uma porção de coleta da lavoura que coleta o material da lavoura e separa-o do terreno. Na seção de debulhamento, o grão desejado é debulhado do material coletado. O sistema de debulhamento inclui o que é conhecido como côncavos, que são posicionados próximos a um rotor móvel normalmente um pouco cilíndrico. Os côncavos incluem furos pelos quais o grão passa enquanto passa na seção de debulhamento. O grão é então transferido para posterior processamento e armazenamento temporário no sistema de colheita.

[003] Durante a operação de colheita, a taxa de alimentação de material de lavoura na seção de debulhamento da colheitadeira é altamente variável. Isto é causado tanto pelas seleções do operador de coisas tal como a velocidade do terreno, mas também pela variabilidade de alimentação por causa de variação na densidade da lavoura e presença de ervas. Esta taxa de alimentação variável apresenta um problema para os ajustes da máquina colheitadeira, bem como para a vida de componentes dos côncavos e outros dispositivos de debulhamento.

[004] Quando uma colheitadeira é configurada para uma lavoura específica, essa configuração sofre um ajuste fino para uma produção particular da máquina. Esta produção particular é selecionada para funcionar melhor para uma produção específica da máquina. Entretanto, as reais

produções da máquina irão variar significativamente em relação à produção ideal. Quando a colheitadeira está operando com o ajuste selecionado, ela não está otimizada quando não operando nessa produção específica para a qual o ajuste foi projetado. Isto resulta em um desempenho aquém do ideal que é expresso em maiores perdas, danos nos grãos, excesso de deformação dos componentes e desgaste nos côncavos de debulhamento e outros componentes nele. Adicionalmente, se a variação da taxa de alimentação ocorrer mais rápida do que o operador pode reagir, tal como alimentação com atolamento, a seção de debulhamento é submetida a tensão extrema. Esta tensão leva a falha de componentes dos sistemas mecânicos. Os componentes mecânicos em decorrência disto são projetados para absorver as cargas mais altas possíveis, embora as máquinas tipicamente não percebam essas cargas em operação normal, e algumas máquina jamais perceberão tais cargas.

[005] Nesse sentido, o documento DE10353385 revela um separador que possui um cilindro e se estende de forma côncava, onde um espaço entre o cilindro e o elemento côncavo é ajustável por um atuador operado. O atuador é destinado ao ajuste da folga na entrada do elemento côncavo e um segundo atuador ajusta a folga na abertura de descarga do elemento côncavo. De acordo com DE10353385, os atuadores são controlados por componentes eletrônicos.

[006] O documento DE4000909 descreve um dispositivo que ajusta o tambor de debulha e separação em ceifeiras-debulhadoras de fluxo axial. O tambor consiste em duas metades que são articuladas entre si em um local de conexão longitudinal. O tambor é conectado à estrutura da máquina na frente e na traseira por dois elementos ajustáveis, deslizando dentro das mangas guia e fixados articulados no tambor. As buchas de guia são conectadas rigidamente à estrutura da máquina.

[007] Já o documento DE1950879 se refere a um dispositivo operado hidraulicamente para ajustar a largura do espaço entre o tambor de

debulha e o côncavo nas ceifeiras-debulhadoras.

[008] O documento DE2655119 descreve um ajustador de abertura de debulha para colheitadeira que varia o espaço entre o tambor de debulha e o côncavo de uma colheitadeira combinada. Servo-cilindros operados hidraulicamente são articulados nos lados de entrada e saída do côncavo. Os lados de entrada e saída do côncavo são ajustáveis em relação ao tambor de debulha por meio de um servo-cilindro de dupla ação emparelhado. Os servocilindros são conectados em paralelo aos transmissores hidráulicos de ação dupla. Os transmissores hidráulicos são cilindros de ação dupla, cujos pistões podem ser movidos ajustando as engrenagens. Um acumulador hidropneumático é conectado à saída de cada cilindro, causando um aumento de espaço.

[009] O que é necessário na tecnologia é um sistema de debulhamento adaptativo e efetivo para uso em uma colheitadeira.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] A presente invenção fornece um sistema de suspensão hidráulico para os côncavos associados com um rotor em uma seção de debulhamento de uma colheitadeira.

[0011] A invenção em uma forma está voltada para uma máquina colheitadeira agrícola incluindo um chassi e uma seção de debulhamento suportada pelo chassi. A seção de debulhamento inclui um elemento rotativo, um côncavo e um sistema hidráulico de suporte do côncavo que posiciona o côncavo próximo ao elemento rotativo. O côncavo é móvel em direções a favor e contra o elemento rotativo. O sistema hidráulico de suporte do côncavo inclui pelo menos um elemento acionado hidraulicamente móvel substancialmente paralelo às mesmas direções.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0012] A invenção será a seguir descrita com relação aos desenhos em anexo, onde:

a figura 1 é uma vista lateral de uma máquina colheitadeira utilizando uma modalidade da presente invenção;

a figura 2 é uma vista lateral parcialmente seccional da seção de debulhamento utilizando uma modalidade da presente invenção;

a figura 3 é uma vista de extremidade esquematizada da seção de debulhamento ilustrando elementos de uma modalidade do sistema hidráulico de suporte do côncavo da presente invenção;

a figura 4 é uma outra vista de extremidade de uma outra modalidade do sistema hidráulico de suporte do côncavo da presente invenção;

a figura 5 é uma vista lateral tanto da figura 3 quanto da figura 4; e

a figura 6 é um diagrama de blocos esquemático ilustrando alguns dos elementos de controle do sistema hidráulico de suporte do côncavo das figuras 1-5.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0013] Referindo-se agora aos desenhos e, mais particularmente à figura 1, está mostrado um sistema de colheita 10 com rodas 12, um chassi 14, uma cabine 16, um sistema de controle 18 e um sistema de debulhamento 20. As rodas 12 são conectadas no chassi 14, provendo movimento do sistema 10. O chassi 14 suporta a cabine 16 e o sistema de debulhamento 20. Dentro da cabine 16, fica localizada parte do sistema de controle 18 incluindo uma interface do operador.

[0014] Agora, adicionalmente com referência às figuras 2-6, estão mostrados elementos do sistema de debulhamento 20. O rotor 22, também conhecido como elemento rotativo 22, gira em torno de um eixo geométrico, arrastando material de lavoura para dentro dele e debulhando-o entre o rotor 22 e o côncavo 26, que são suportados pelo sistema hidráulico de suporte do côncavo 24. O sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 inclui tubos de

suspensão 28 também conhecidos como barras de suporte 28, guias 30, batentes de parafuso 32, sensores de posição 34 e cilindros hidráulicos 36. Para facilidade de ilustração, o elemento rotativo 22 foi desenhado como um rotor 22, mas entende-se também que o elemento rotativo 22 inclui um cilindro em um sistema de debulhamento de cilindro. Os côncavos 26 movem-se em uma direção substancialmente a favor ou contra o rotor 22 limitados pelas guias 30. Pelo menos uma porção, tanto o aríete/pistão quanto o corpo dos cilindros hidráulicos 36 deslocam-se na direção de deslocamento do côncavo 26.

[0015] Referindo-se agora às figuras 3 e 5, está mostrada uma modalidade da presente invenção, onde cilindros hidráulicos 36 são conectados nos tubos de suspensão 28, com pelo menos um côncavo 26 posicionado nos tubos de suspensão 28. Cilindros hidráulicos 36 são controlados operativamente para posicionar os côncavos 26 de forma que eles se aproximem do rotor 22 com o mínimo de folga, mesmo com uma folga de zero milímetro, ficando assim muito próximos do rotor 22. Cilindros hidráulicos 36 controlam a posição do côncavo 26 enquanto o processo de colheita está em andamento. Guias 30 são posicionadas de forma que os tubos de suspensão 28 desloquem ao longo de uma trajetória desejada. Batentes de parafuso 32 entram em contato com o tubo de suspensão 28 para parar fisicamente o movimento do côncavo 26 ainda mais na direção vertical. Na modalidade ilustrada, cilindros hidráulicos 36 são conectados diretamente a um respectivo tubo de suspensão 28 sem nenhuma articulação para mudar a direção de movimento do elemento hidráulico móvel do cilindro hidráulico 36, que move-se substancialmente na mesma direção do côncavo 26. O funcionamento do sistema hidráulico e como ele controla o suporte do côncavo 26 serão discutidos posteriormente após considerar uma outra modalidade do sistema hidráulico de suporte do côncavo 24.

[0016] Agora referindo-se às figuras 4 e 5, está mostrada uma outra

modalidade do sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 com um suporte 38 com um ponto pivô 40 e um cilindro hidráulico 36. Na figura 4, pode-se utilizar um cilindro hidráulico que pode ser localizado centralmente ao longo do tubo de suspensão 28. Entretanto, é também contemplado usar dois cilindros hidráulicos, como ilustrado na figura 5, ao longo de um lado do roto 22. Embora o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 esteja ilustrado e descrito suportando o côncavo 26 por baixo do côncavo 26, é também contemplado que a presente invenção possa ser concebida como um sistema de suspensão, com o côncavo sendo suspenso pelos cilindros hidráulicos 36 que são suspensos por um suporte posicionado acima do côncavo 26.

[0017] Na figura 5, estão mostrados detalhes adicionais incluindo recursos de localização 44 que estendem-se a partir de uma parte dos cilindros hidráulicos 36 e estendem-se através de aberturas 42 no tubo de suspensão 28. Pinos de trava de came 46 estendem-se através do côncavo 26 de uma maneira tal que, quando o côncavo 26 é inserido, enquanto os cilindros hidráulicos 36 estão completamente contraídos, os pinos de trava de came 46 estendem-se para cima e, quando o operador comanda a extensão dos cilindros hidráulicos 36, os pinos de trava de came fazem contato com protuberâncias de trava 46, fazendo com que os pinos de trava de came 46 gire para a posição mostrada na figura 5, onde duas porções dos pinos de trava de came 46 estendem-se até as aberturas no côncavo 36, e através delas. Quando é tempo de trocar os côncavos 26, o operador faz com que os cilindros hidráulicos 36 contraíam completamente, fazendo com que as protuberâncias de destravamento 50 estendam-se através dos furos no tubo de suspensão 28, empurrando assim os pinos de trava de came 46 para uma posição destravada para fácil remoção dos côncavos 26 do sistema de debulhamento 20.

[0018] Agora, adicionalmente referindo-se à figura 6, estão mostrados esquematicamente alguns dos elementos do sistema hidráulico de suporte do

côncavo 24 incluindo um controlador 62, uma interface do operador 64, atuadores 66, 68, 70 e 72, sensores 74, 76, 78 e 80, acumuladores 82 e 84, e válvulas 86 e 88. Os atuadores 66, 68, 70 e 72 são cilindros hidráulicos individualmente identificados 36, que são identificados como tal para facilidade de discussão. A interface do operador 64 fica localizada na cabine 16 e permite que o operador forneça entrada no posicionamento e configuração do sistema hidráulico de suporte do côncavo 24. O controlador 62 recebe informação de posição e pressão dos sensores 74, 76, 78 e 80 para controlar operativamente o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24. Acumuladores 82 e 84 são posicionados para absorver certos desequilíbrios de pressão e fluido no sistema. Acumuladores 82 e 84 são conectados hidraulicamente no lado não eixo dos cilindros hidráulicos 36, ilustrado na figura 5. Válvulas 84 e 86 são posicionadas no lado do eixo a fim de controlar a taxa na qual o côncavo 26 aproxima-se do rotor 22. Embora o acumulador 82 e a válvula 86 estejam mostrados ao longo de um lado do côncavo 26 na figura 5, é também contemplado utilizar esta configuração com os cilindros hidráulicos que ficam atravessados um com o outro, conforme mostrado na figura 3.

[0019] Embora o sensor 74, 76, 78 e 80 possa incluir tanto saídas de pressão quanto de posição para o controlador 62, e possa ser integral com o respectivo atuador, é também contemplado que os sensores possam não ser integrais com os atuadores. Por exemplo, pode haver um sensor de posição associado com um tubo de suspensão 28 ou um atuador. Também, um sensor de pressão por circuito hidráulico, fora dos atuadores, é também contemplado.

[0020] À medida que o material de lavoura entra no sistema de debulhamento 20, o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 funciona para manter uma pressão substancialmente constante nos côncavos 26, já que o côncavo 26 pode variar de posição em relação ao rotor 2, dependendo do volume do material que passa por ele. Se o côncavo 26 fugir do rotor 22 mais

do que uma quantidade predeterminada, então o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 aumenta a pressão para manter o espaçamento de forma que ele não exceda o desvio predeterminado do rotor 22. Entretanto, se a pressão medida pelos sensores 74, 76, 78 ou 80 exceder um valor predeterminado, então o controlador 62 permite que os cilindros hidráulicos 36 movam o côncavo 26 para fora do rotor 22 até que o material que causa a pressão significativa mova-se através do sistema de debulhamento 20. Válvulas 86 e 88 controlam a taxa na qual os cilindros hidráulicos 36 retornam para suas posições desejadas, de forma que o côncavo 26 não entre em contato muito rápido com o material da lavoura ou rotor 22.

[0021] O côncavo 26 pode ser suportado utilizando o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 em um lado, com o outro lado montado no suporte 38, conforme mostrado na figura 4, ou o côncavo 26 pode ser suportado hidraulicamente em ambos os lados, conforme mostrado na figura 3. O sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 utiliza múltiplos cilindros hidráulicos 36 anexados em um único tubo de suspensão 28 com o côncavo 26 suportado por ele. Um acumulador é conectado hidraulicamente nos cilindros hidráulicos 36 para manter uma pressão na manta de lavoura à medida que ela escoar através da seção de debulhamento 20. Esta pressão na manta de lavoura fornece mais variabilidade nas taxas de alimentação, já que a manta fina terá substancialmente a mesma pressão de uma manta espessa à medida que ela escoar através do sistema de debulhamento 20. O método da tecnologia anterior de ajustar a distância entre os côncavos e os elementos de debulhamento não é o critério seguido pelo sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 que tenta manter a folga do côncavo em zero milímetro. À medida que a lavoura passa através do sistema de debulhamento 20, o afastamento do côncavo 26 em relação ao rotor 22 é ajustado pelo sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 na pressão de lavoura desejada. No caso de uma sobrecarga do côncavo, o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 deixa

cair o côncavo 26 para permitir que a obstrução/atolamento passe por ele. Uma maneira de detectar a presença de um atolamento pode ser a taxa de deslocamento do côncavo, na qual o controlador 62 detecta a taxa de mudança que permite uma rápida abertura do côncavo 26 em relação ao rotor 22 para permitir que a obstrução passe sem danos no sistema de debulhamento 20.

[0022] Em uma outra modalidade da presente invenção, o operador entra com uma pressão desejada a ser mantida na manta de lavoura, e uma distância de abertura mínima e máxima para a distância entre o côncavo 26 e o rotor 22. Esses ajustes são específicos da lavoura e a interface do operador 64 pode exibir ajustes sugeridos para um tipo/variedade de lavoura particular. O controlador 62 posiciona o côncavo 26 a uma mínima distância de abertura, tal como 5 mm, quando não existe manta de lavoura entre o côncavo 26 e o rotor 22. O controlador 62 monitora a distância de separação à medida que a manta de lavoura escoa entre o côncavo 26 e o rotor 22, e mantém a pressão desejada, desde que a distância de separação permaneça entre a distância de abertura mínima e máxima. Se a máxima distância de abertura, tal como 15 mm, for aproximada, ou violada, então o controlador 62 aumenta a pressão para manter a distância de separação de forma a não exceder a distância de abertura máxima, mesmo que a pressão exceda a pressão selecionada. Entretanto, se um bloqueio ou atolamento entrar entre o côncavo 26 e o rotor 22, o controlador 26 detecta este, e rapidamente move o côncavo 26 para fora do rotor 22 para permitir que o bloqueio/atolamento passe. A detecção do bloqueio/atolamento é realizada detectando-se uma alta taxa de mudança na distância de separação e/ou por um rápido aumento de pressão e/ou excedendo uma pressão predeterminada detectada por pelo menos um dos sensores 74, 76, 78 ou 80. Uma vez que o bloqueio/atolamento tenha passado, o controlador 62 move o côncavo 26 de volta para sua posição operacional normal entre a distância de abertura mínima e máxima.

[0023] Os requerentes também contemplam o uso de um perfil de

pressão predeterminado, ou uso de um algoritmo, para modificar a pressão aplicada no côncavo 26 enquanto ele está entre a distância de abertura mínima e máxima.

[0024] A interface do operador 64 permite que o operador vantajosamente trave e destrave por came o côncavo 26 quando for o momento de trocar o côncavo 26. A interface do operador 64 adicionalmente permite que a pressão desejada seja ajustada pelo operador enquanto o sistema hidráulico de suporte do côncavo 24 tenta manter a folga do côncavo em zero, em vez de uma separação pré-ajustada, como na tecnologia anterior.

[0025] A presente invenção vantajosamente reduz cargas de lavoura no sistema de debulhamento e na estrutura de suporte do côncavo, bem como fornece uma melhor capacidade de manutenção e mais produção de lavoura, mantendo ainda as perdas de lavoura em um mínimo. O baixo carregamento no sistema é benéfico em que alguns elementos estruturais podem ser reduzidos no tamanho e peso para fornecer uma melhoria geral na eficiência do sistema. A liberação em um único ponto utilizando o sistema de trava de came pode ser vantajosamente operada da cabine e reduz o tempo de troca quando os côncavos têm que ser substituídos, ou ser trocados, para acomodar uma lavoura diferente. Uma outra vantagem da presente invenção é que a colheitadeira pode casar as condições de troca sem entrada do operador, e pode prover uma curva de perda mais uniforme, variando ainda as taxas de alimentação através dela. Também uma vantagem adicional da presente invenção é que ela reduz desgaste do côncavo que pode ocorrer por ajustes incorretos da folga do côncavo pelo operador.

[0026] Tendo sido descrita a modalidade preferida, fica aparente que várias modificações podem ser feitas sem fugir do escopo da invenção, definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina colheitadeira agrícola (10), caracterizada pelo fato de que compreende:

um chassi (14); e

uma seção de debulhamento (20) suportada pelo chassi, a seção de debulhamento incluindo:

um elemento rotativo (22);

pelo menos um côncavo (26) móvel em direções a favor e contra o elemento rotativo (22); e

um sistema hidráulico de suporte do côncavo (24) que posiciona o pelo menos um côncavo (26) próximo ao elemento rotativo (22), o sistema hidráulico de suporte do côncavo incluindo pelo menos um elemento acionado hidraulicamente móvel paralelo às direções a favor e contra o elemento rotativo (22).

2. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o sistema hidráulico de suporte do côncavo (24) inclui:

pelo menos um atuador hidráulico, incluindo um primeiro atuador hidráulico (36) com uma porção de extremidade, a porção de extremidade sendo o elemento acionado hidraulicamente; e

uma barra de suporte (28) conectada na porção de extremidade, a barra de suporte (28) encaixando uma extremidade do côncavo (26).

3. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um atuador hidráulico inclui adicionalmente um segundo atuador hidráulico com uma porção de extremidade, a barra de suporte (28) sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do segundo atuador hidráulico.

4. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a

reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente uma outra barra de suporte (28) que encaixa uma extremidade oposta do côncavo (26), o pelo menos um atuador hidráulico incluindo adicionalmente um segundo atuador hidráulico (36) com uma porção de extremidade, a outra barra de suporte (28) sendo conectada na porção de extremidade do segundo atuador hidráulico (36).

5. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um atuador hidráulico inclui adicionalmente um terceiro atuador hidráulico e um quarto atuador hidráulico, ambos tendo uma porção de extremidade, a barra de suporte (28) sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do terceiro atuador hidráulico, a outra barra de suporte sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do quarto atuador hidráulico.

6. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

um conjunto de guias posicionado de forma que cada extremidade da dita barra de suporte possa deslizar nele; e

um outro conjunto de guias posicionado de forma que cada extremidade da dita outra barra de suporte possa deslizar nele.

7. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um acumulador hidráulico (82, 84) conectado hidraulicamente no dito primeiro atuador hidráulico e no dito segundo atuador hidráulico.

8. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de controle de velocidade conectado operativamente no dito primeiro atuador hidráulico e no dito segundo atuador hidráulico.

9. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente

um controlador (62) configurado para controlar a pressão no dito sistema hidráulico de suporte do côncavo (26).

10. Máquina colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a pressão é constante por uma distância de afastamento selecionada do côncavo em relação ao elemento rotativo, e em seguida a pressão é aumentada para impedir afastamento adicional do côncavo em relação ao elemento rotativo.

11. Máquina colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o controlador (62) é configurado para permitir que o côncavo (26) desvie do elemento rotativo uma distância mais afastada do que a distância de afastamento selecionada se a pressão ficar acima de um valor predeterminado.

12. Seção de debulhamento (20) para uso em uma máquina colheitadeira agrícola (10), caracterizada pelo fato de que compreende:

um elemento rotativo (22);

pelo menos um côncavo (26) móvel em direções a favor e contra o elemento rotativo (22); e

um sistema hidráulico de suporte do côncavo (24) que posiciona o pelo menos um côncavo (26) próximo ao elemento rotativo (22), o sistema hidráulico de suporte do côncavo incluindo pelo menos um elemento acionado hidraulicamente móvel paralelo às direções a favor e contra o elemento rotativo.

13. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que o sistema hidráulico de suporte do côncavo inclui:

pelo menos um atuador hidráulico incluindo um primeiro atuador hidráulico (36) com uma porção de extremidade, a porção de extremidade sendo o elemento acionado hidraulicamente; e

uma barra de suporte (28) conectada na porção de

extremidade, a barra de suporte (28) encaixando uma extremidade do côncavo (26).

14. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um atuador hidráulico inclui adicionalmente um segundo atuador hidráulico que tem uma porção de extremidade, a barra de suporte (28) sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do segundo atuador hidráulico.

15. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente uma outra barra de suporte (28) que encaixa uma extremidade oposta do côncavo (26), o pelo menos um atuador hidráulico incluindo adicionalmente um segundo atuador hidráulico (36) com uma porção de extremidade, a outra barra de suporte (28) sendo conectada na porção de extremidade do segundo atuador hidráulico (36).

16. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um atuador hidráulico inclui adicionalmente um terceiro atuador hidráulico e um quarto atuador hidráulico, ambos tendo uma porção de extremidade, a barra de suporte sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do terceiro atuador hidráulico, a outra barra de suporte (28) sendo adicionalmente conectada na porção de extremidade do quarto atuador hidráulico.

17. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

um conjunto de guias posicionado de forma que cada extremidade da dita barra de suporte possa deslizar nele; e

um outro conjunto de guias posicionado de forma que cada extremidade da dita outra barra de suporte possa deslizar nele.

18. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente

um acumulador hidráulico (82, 84) conectado hidraulicamente no dito primeiro atuador hidráulico e no dito segundo atuador hidráulico.

19. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de controle de velocidade conectado operativamente no dito primeiro atuador hidráulico e no dito segundo atuador hidráulico.

20. Seção de debulhamento (20) de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

um controlador (62);

pelo menos um sensor de posição (34) configurado para enviar um sinal ao controlador (62) representando uma distância entre o elemento rotativo e o côncavo; e

pelo menos um sensor de pressão (76-80) configurado para enviar um sinal ao controlador (62) representativo de uma pressão no dito sistema hidráulico de suporte do côncavo (20), o controlador (62) mantendo a pressão em um valor predeterminado a menos que a distância exceda uma distância predeterminada.



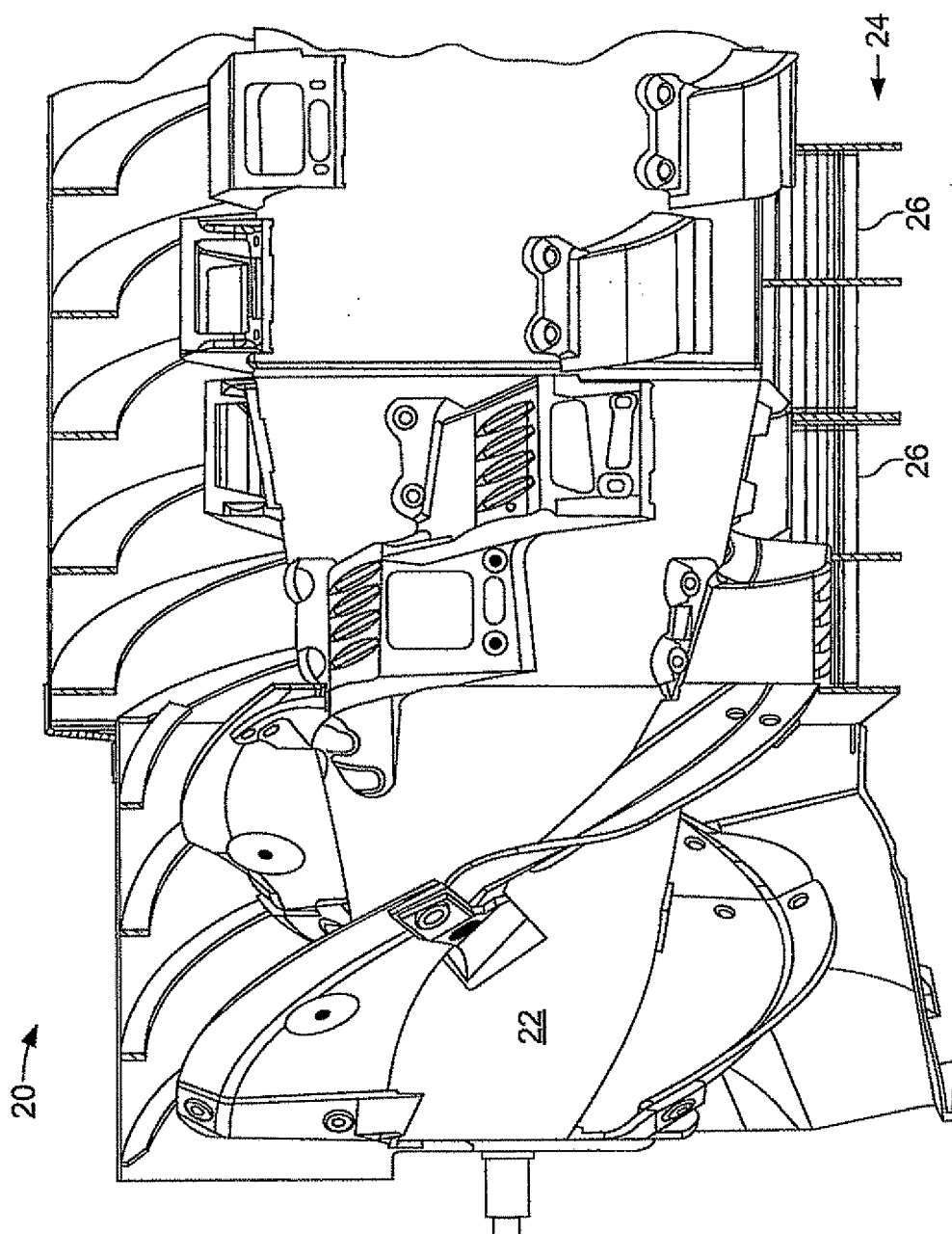


FIG. 2

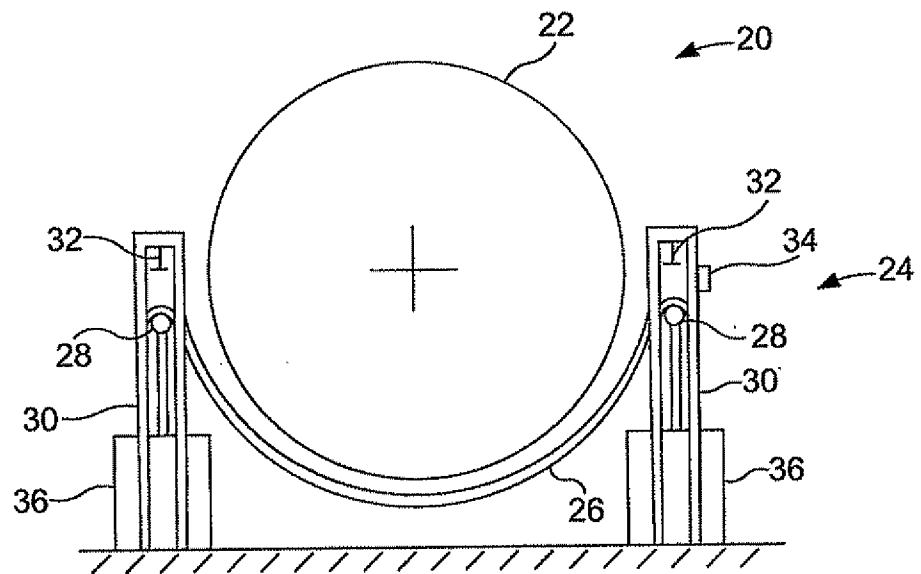


FIG. 3

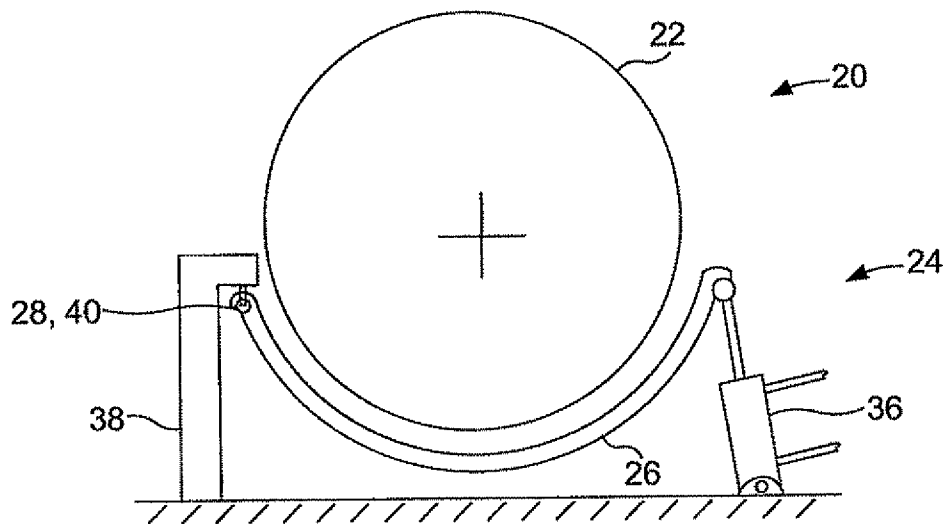


FIG. 4

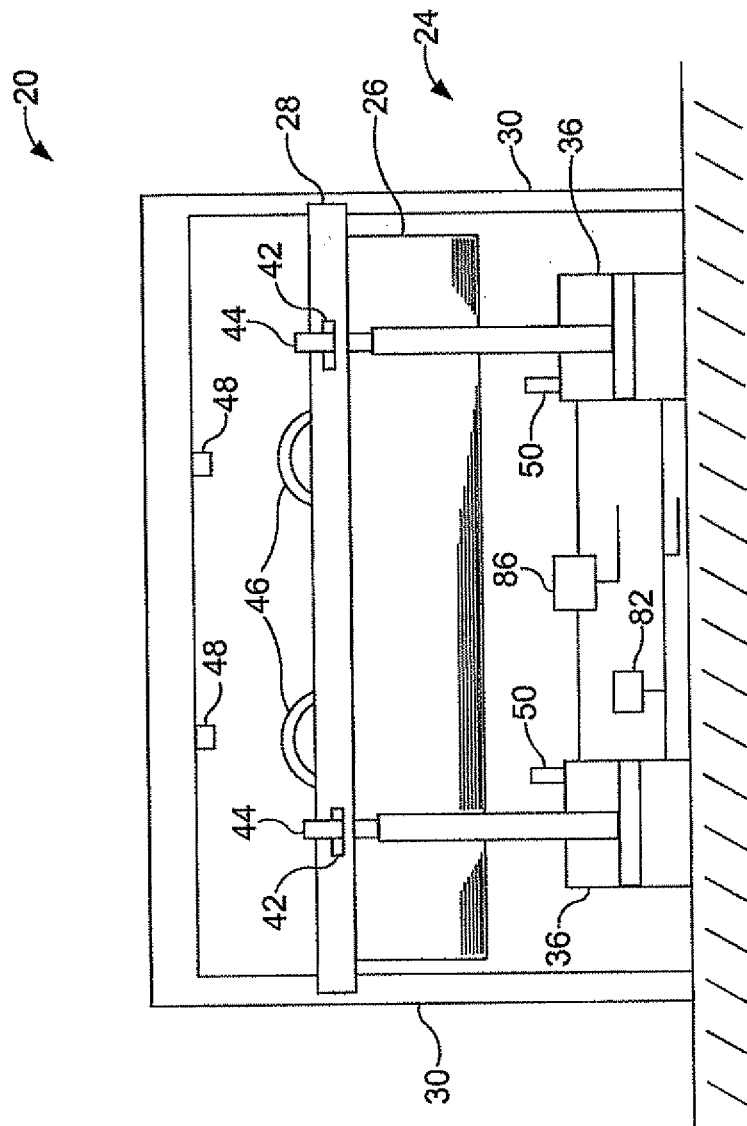


FIG. 5

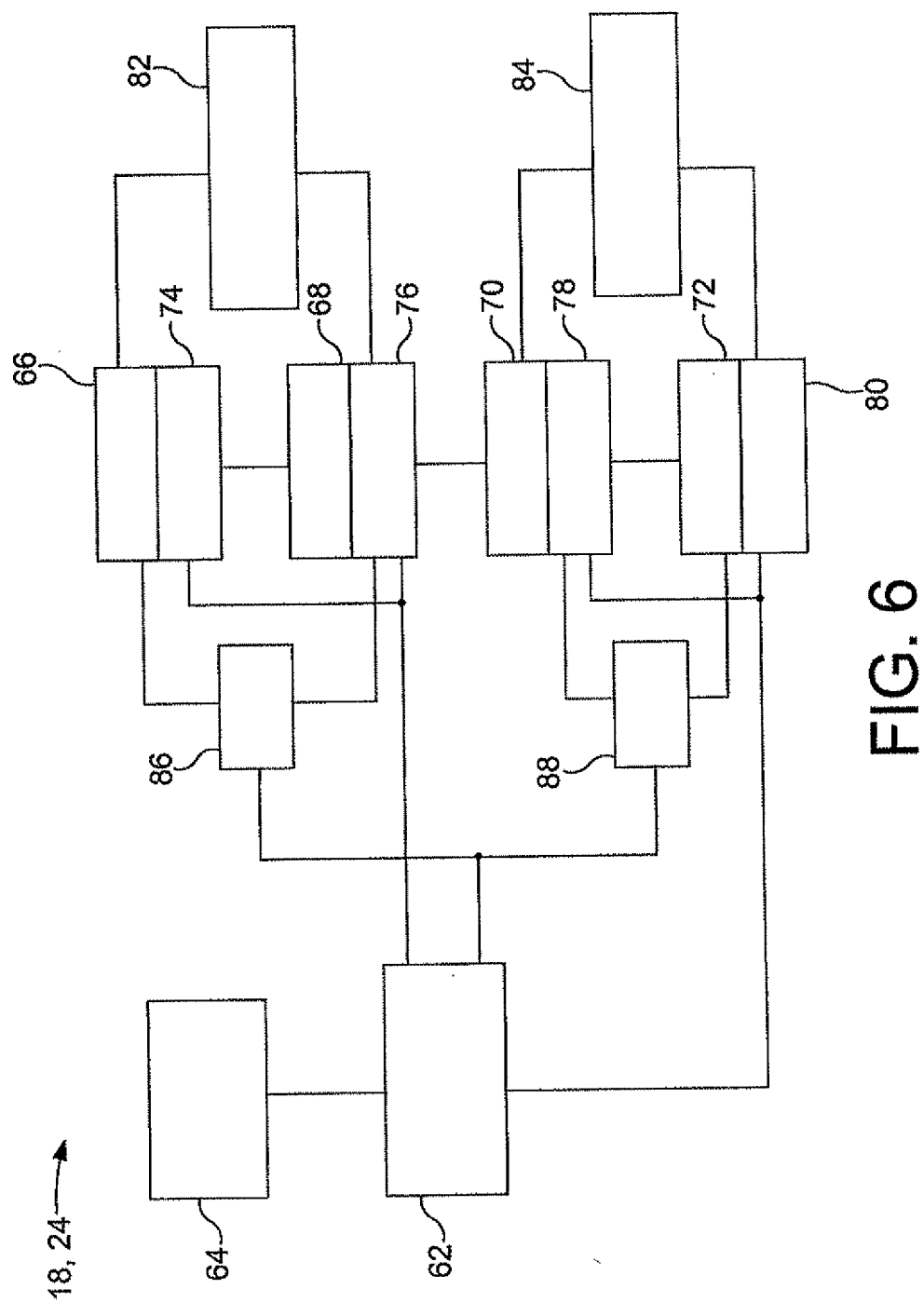


FIG. 6